

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2013.01.003

旧住宅小区地下燃气管道技术改造的设计特点

□ 北京市煤气热力工程设计院有限公司 (100032) 徐永喜 王国磊 谭春艳

摘 要: 北京市民用燃气事业起步较早, 老旧小区内的部分燃气管道由于使用年限较长、管材和管道防腐层质量差、缺少电保护系统, 造成管道的金属流失较大, 导致燃气管道穿孔、裂缝或断裂, 并发生燃气安全事故, 管理方式的落后加剧了上述情况的发生。本文通过对旧住宅小区燃气管道存在的安全隐患类型进行分析, 确定合理的设计思路, 提出一些具有可实施性的改造技术方式, 为以后各地实施旧住宅小区燃气管道技改工程提供参考。

关 键 词: 旧住宅小区 燃气管道 技术改造 安全管理

中图分类号: TU996 文献标识码: A

The Design Characteristics of the Underground Gas Pipelines' Technical Reform in the Old Residential Areas

Beijing Gas And Heating Engineering Design Institute Xu Yongxi Wang Guolei Tan Chunyan

Abstract: Gas undertakings started earlier in Beijing. Because of material aging, poor coating quality and lack of electrical protection system, the pipelines' metal loses larger and the gas pipeline will be perforated, crack and fracture, safety accidents will happen. The backward management methods increased the probability of the above situations in this article, potential risk types were analyzed, and some reasonable design ideas were determined. At last, some constructability technical reforms were presented, and the technologies can be used to gas pipelines' technical reform in the old residential areas.

Keywords: the old residential areas gas pipeline technical reform security management

1 引言

北京市燃气行业的发展起步较早, 始于上世纪50年代, 北京市经济的高速发展, 为天然气行业的发展提供了有力的支持。据北京市“十一五”统计数据, 相对于“十五”期间, 北京市燃气居民用户共增长118.6万户, 年平均增长量为23.72万户, 用户发展年

增长率为7.15%。截止2011年底, 全市天然气用户数达到436万户, 天然气管道总长约1.43万km。早期建设的地下燃气管线以城区内中、低压管道为主, 存在的问题较多。

早期建设的地下燃气管道使用的钢材对化学成分控制不严、管道防腐层质量差、缺少电保护系统等, 以上缺陷都易造成埋地管道的金属流失增大, 使管道

投入运行期间的腐蚀问题严重。当时的工程施工过程管理、竣工资料管理和运行管理均处于较低水平，以上情况一直延续到90年代中后期。随着国家经济发展、基础行业的技术进步才逐步得到改善。目前，发生安全事故燃气管线也主要集中在以上时期建设。

近几年，北京市燃气集团通过管网技术改造工程、或称为消隐工程，利用企业自有资金，有计划、有步骤地对存在安全隐患的燃气管线进行更新改造，其中对用户影响最大的当属老旧小区住宅区。本文通过对老旧小区燃气管道存在的安全隐患类型进行分析，确定较为合理的设计思路，提出一些具有可实施性的改造技术方式，为以后各地实施老旧小区燃气管道技改工程提供参考。

2 安全隐患分析

(1) 缺少统筹规划、管网杂乱无章

在旧住宅区内燃气管道建设过程中，建设方大多为多个单位。由不同的建设单位在不同时期、对不同区域负责建设，每一次的建设规模小，燃气管网建设缺乏统筹规划。部分住宅小区燃气管线建设周期过长，再加上社区管理的不完善，促使管网布置比较杂乱，给燃气管道运行管理带来不便。

(2) 设计水平低、施工管理不严

管道设计工作执行的专业规范理念落后，对管道必要的防腐蚀措施不完善，只采用防腐层，缺少电保护措施。燃气管道采用的材料强调机械性能，不控制化学成分，杂质成份例如硫、磷可能多一点，易于腐蚀。管道施工现场防腐过程无第三方的有力监管，人工除锈标准控制不规范，防腐层质量无法保证，造成防腐性能的下降。

(3) 竣工资料档案不齐

由于早年的燃气管道手绘图纸资料保管不全，即便是燃气企业，也对一些老旧小区地下燃气管线的分布不是非常了解，也就不能及时地对存在安全隐患的燃气旧管道进行安全性排查，当发生事故时也不能及时采取有效措施。

(4) 管道超期服役现象较多

部分达到使用寿命的燃气管道没能及时进行更换，造成老旧小区的管道存在“超期服役”现象。

“带病”使用，这是发生燃气泄漏事故的原因之一。

(5) 管道水平方向挤压严重、上方占压严重

城市的大规模建设时期，原有管道的地上、地下环境可能已经发生改变。根据实际调研发现，存在大量燃气管道被野蛮占压，更甚者在燃气管道上方已经盖起了建、构筑物，从而导致燃气管道发生断裂。地下各类管道相互挤占水平空间，甚至直接敷设在燃气管道上方，严重违反各类相关规范要求。

(6) 各类施工监管力度不够

住宅小区内施工情况比较多，各种施工过程中的人为破坏因素也导致近年来燃气安全事故不断上升。

综上所述，旧住宅区内地下燃气管道的规划和设计不合理，燃气管道的施工和运行过程监管不力，各类施工单位违规施工以及老旧小区的管理问题等因素都是导致燃气安全事故频发的主要原因。

由于燃气具有易燃易爆的特性，管道中燃气一旦发生泄漏，遇到点火源会引发爆燃甚至爆炸等危险事故，造成重大人身伤亡和财产损失。尤其是当那些被挤占、占压的燃气管道发生泄漏事故时，不宜发觉和抢修，发生恶性事故的几率增大。因此，急需更新存在安全隐患的旧管线。所以，对燃气旧管道进行及时、可靠的改造势在必行。

3 技术改造的设计思路

旧住宅小区居住环境较差，居住人口较多，生活配套设施比较完善，同时用气点多而且乱。燃气管网改造对居民出行和日常生活用气影响较大。设计工作中，在严格遵循现行的法律、规范、规程和企业标准的基础上，还需要特别注意以下几点：

(1) 优化管网系统

由于部分旧住宅小区燃气管线建设周期过长，地下燃气管网布局比较杂乱，现状燃气管道存在大量重复敷设现象。新设计燃气管道应该统筹整体管网布局，合理优化管网结构，避免管道重复敷设，优化线路路由，节省材料和投资。

(2) 合理选择燃气管道的管径和材质

由于旧住宅小区内庭院燃气管道使用的材质不同，存在如铸铁管等旧材质。而且有些管道输送的是人工煤气等湿燃气，置换为天然气后，在管道接口处

存在安全隐患。改造工程设计中,应重新进行管网系统的水利计算,合理确定管径。采用钢制管道时,严格按照《城镇燃气埋地钢制管道腐蚀控制技术规程》的要求设置电保护系统。北方地区楼前布置有热力管道,所以,建议楼前低压燃气管道宜采用钢制管道,其余大于等于DN200的支干线采用PE管,以减少运行管理的工作量。

(3) 确保用户的正常生活用气

新建管线位置优选临近旧有管道和异位改造,原位改造需设置临时供气线。对于较大的管网,考虑采用分片改造或分片切接的方式,避免因施工或接切线工作能力不足造成影响用户日常使用的可能性。

(4) 减少施工过程中的扰民现象

简化和优化管位,尽量采用非开挖设计穿越小区道路和其它障碍物,减少开挖作业面。杜绝造成居民出行不便的现象。

(5) 为优化用气管理创造条件

为保证户内供气安全,避免燃气引入口阀门设置于居民用户室内,出现紧急情况无法及时关断阀门等问题,居民住宅燃气引入口阀门均应设置于建筑物外,包括两种方式:

①地上引入时设置室外阀门保护箱

居民住宅燃气引入口有条件采用地上引入时,引入口阀门应设置于室外地上阀门箱中,阀门的高度应便于安装、维检修和更换。阀门箱箱体应平整坚固、使用耐久、通风良好,并具有防雨和防盗的功能。

②地下引入时设置直埋阀

当住宅建筑不具备设置室外阀门保护箱的条件时,可在楼前埋地引入管上设置直埋阀作为引入口阀门。直埋阀应具有良好的防腐性能,其使用寿命不应低于燃气管道的使用寿命,且应具备寿命周期内免维护的功能,其配套的保护井应具有防盗功能。

采取上述措施,优化了燃气运行管理单位对用户的管理,增强了对突发事件的处理能力。

4 技术改造的主要方式

4.1 庭院燃气管道改造技术

(1) 贴临换管方式

以换管位置可以分为3类,原位、异位和贴临换

管方式。原位和异位换管方式在投资、拆旧和工期上都有明显劣势,在实际工作中推荐以贴临换管方式为主进行管网改造。贴临换管方式,顾名思义,即在旧管道旁敷设一根新的燃气管道,并拆除原有旧管道,同时保证新建管道与其他管道的安全距离满足规范要求或尽量维持与现状其它管道的相对关系。

贴临换管改造方式能够方便管道切接线和拆除旧有管道,减少工程土方量,降低工程投资,缩短工程施工周期,减少施工对用户的影响。

此种管道改造方式的施工难度在于:由于住宅小区内市政管道比较多,而且错综复杂,各类管道的位置、埋深等资料不易掌握,因此,设计前必须加强与相关部门进行配合,通过专业测绘和探测成果,现场核实。施工前必须做坑探,进一步核实之后才能进行施工。

(2) 非开挖方式

非开挖技术是指通过定向钻、夯管、顶管、插管、裂管或翻转内衬等工艺方式,在地表极小部分开挖的情况下,敷设、更换和修复各种地下燃气管线的施工技术。

在住宅区燃气管道的改造工程中,由于非开挖改造方式的施工过程无需破路,对居民的正常通行影响小,故其主要适用于一些车流量或人流量较大、明开方式存在困难的干道;也常用于穿越障碍。

(3) 外爬墙改造方式

老旧住宅区由于建成年代较早,地上建筑格局很可能由于居民的个人意愿而发生变动,甚至存在私搭乱建现象,导致先敷设的燃气楼前管道被后建的建、构筑物等占压,而拆除此类建、构筑物存在较大难度。遇到此种情况,可巧用沿建筑物外墙建设外爬管道对楼前管进行改造,尽量减少对居民的影响。

4.2 庭院燃气管道的安全保护措施

管道的保护措施需根据管道材质、敷设方式和管径等情况综合考虑,对于地下管线错综复杂的老住宅区,对新敷设的燃气管道实施必要的保护非常关键。通常采用的保护措施有管道外加保护套管、在管沟内敷设、外加防腐层、埋设地面标识、敷设标识带或金属示踪带及警示保护板、做电保护等方式。

如果庭院燃气管道全部采用钢管,需要做阴极保护系统对钢制管道进行保护,增加了运行管理单位工作量。因此,通常推荐采用塑料管与钢管结合的管道

系统，除燃气楼前管使用钢管外，其余庭院管均使用塑料管。塑料管与钢管通过钢塑转换接头连接，并对钢制管道采用三层聚乙烯加强级防腐层，这样可以减小甚至杜绝对管道产生的电化学以及化学性腐蚀，从而延长了管道的使用寿命，增加了管线的安全性，相应减小了管理单位的运营成本，更有利于运营管理单位的安全管理。

4.3 燃气引入口的技术改造措施

燃气引入口为庭院燃气管道与户内燃气管道的分界点，分为地上引入和地下引入两种，是管件的主要集中部位，也是安全事故多发部位。用户引入口更贴近居民的日常生活区域，一旦发生泄漏事故将直接危及居民的人身、财产安全。因此，能否对燃气引入口进行安全、合理的改造，是实现安全用气，造福于民的关键措施之一。

(1) 针对地上引入方式，通常的做法是在室外燃气管道翻出地面处砌保护台，一般保护台紧贴建筑物外墙壁。住宅燃气引入口阀门设置于建筑物外，并

设置于室外地上阀门箱中，如图1、2所示，阀门的高度应便于安装、维护检修和更换。

针对老旧小区，户内立管往往位于居民室内装修或者包封内，改造难度较大或者不存在改造的可能性，可采用将引入管改至与首层立管相接处的方式，而不改造原有燃气立管。如果存在地上引入口被占压的情况，而且占压物不便于拆除时，可采用楼前管采用外爬墙方式敷设，外爬管在楼房燃气立管所在侧爬至二楼楼的0.5m高处，分别与现状燃气立管相接，如图3所示。

(2) 针对地下引入或者住宅建筑无设置室外阀门箱的条件时，可在楼前埋地引入管上设置直埋阀作为引入口阀门。直埋阀应与配套的操作杆和保护井同时使用。直埋阀应有良好的防腐性能，其使用寿命不应低于燃气管道的使用寿命，且应具有寿命周期内免维护的功能，其配套的地面保护井应具有防盗功能。

燃气设计单位可依据现场情况选择适用的改造方式。

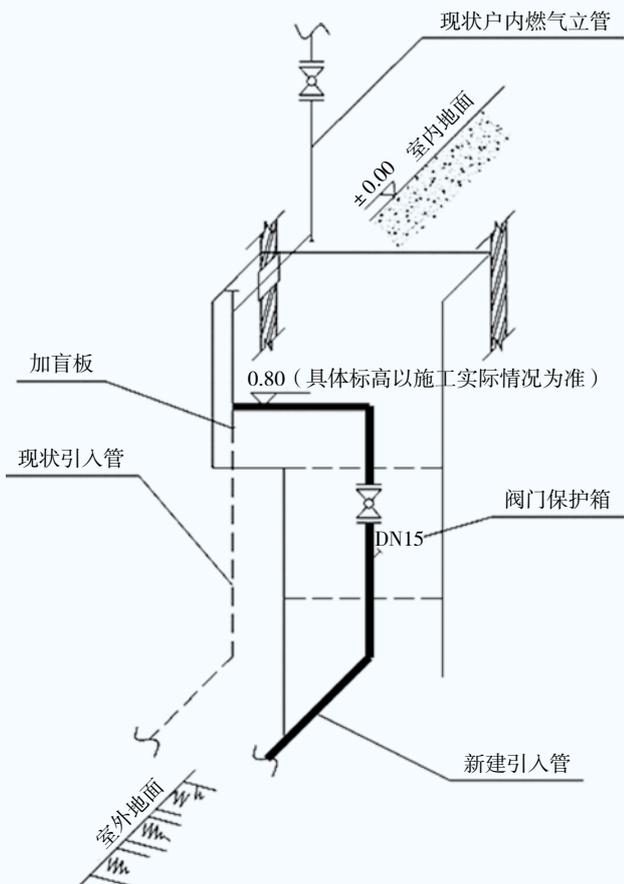


图1 地上引入做法示意图

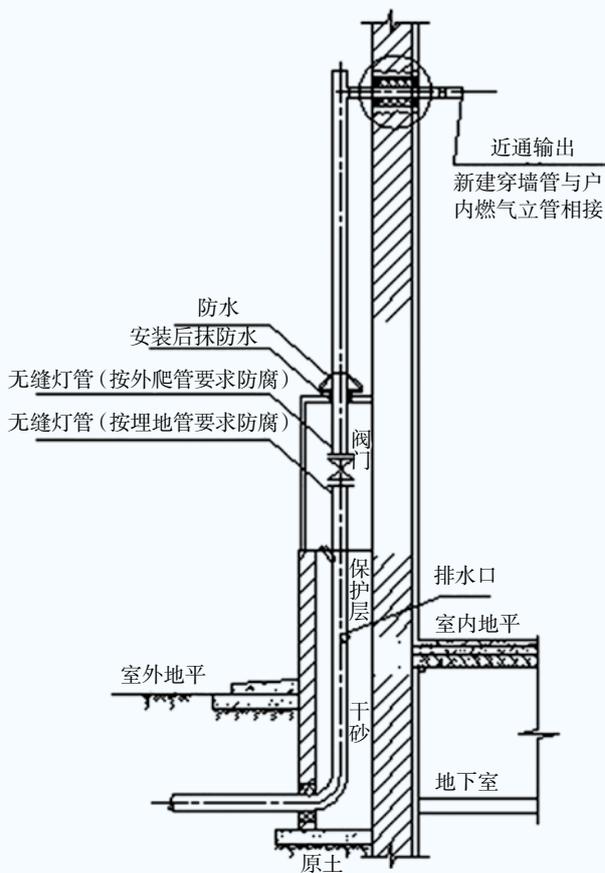


图2 阀门保护箱做法示意图

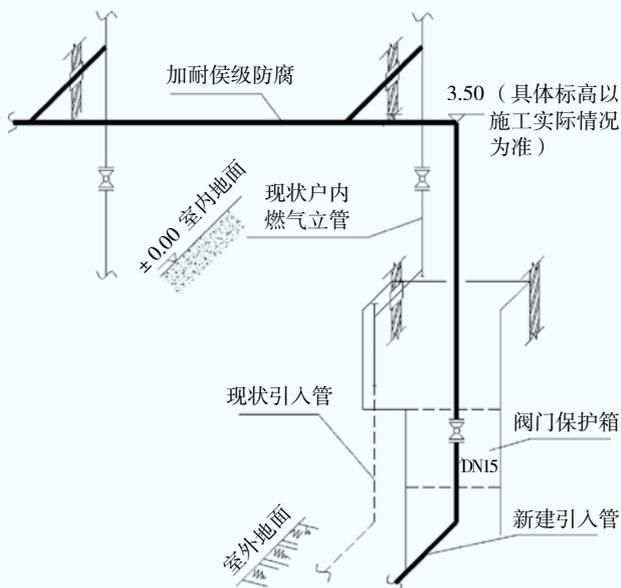


图3 外爬管做法示意图

5 结论

燃气具有易燃易爆的特点，旧住宅小区内燃气管

道受当时专业规范、工业基础和管理水平等条件的限制，在长期的使用、损耗和破坏中，安全问题突出。管道的安全运营，切实关系到人民群众的正常生活。因此，近年各地燃气管理部门陆续展开了对旧住宅小区内燃气管道改造工作。本文进行的尝试性总结工作，寄希望各地实施老旧小区旧管道技改工程提供参考。

参考文献

- 1 许凤岭, 付巍. 浅谈燃气管道工程的质量与技术管理[J]. 城市燃气, 2003; 4: 30-31
- 2 石志俭. 燃气工程建设的安全管理[J]. 城市燃气, 2010; 3: 18-20
- 3 尚晓云. 小区燃气管网的设计[J]. 煤气与热力, 2002; 22(5): 448-449
- 4 游赟, 樊成, 雷政等. 现代住宅小区燃气管道设计的探讨[J]. 重庆科技学院学报(自然科学版), 2007; 9(3): 112-114

工程信息

天津红桥南开天然气联络线开工

天津市燃气集团认真学习贯彻“十八大”精神，努力建设生态天津，快速推进2013年煤改燃燃气配套工程——红桥南开天然气联络线，于2012年12月12日在红桥区复兴路开工建设，同时拉开2013年煤改燃工程的序幕。该项工程新建直径为600mm、总长5km的中压天然气管网，工程2013年1月底竣工。

据了解，按市政府规划要求，2013年全市煤改燃供热面积达到3 000万 m^2 ，是2012年改造面积的5倍。为了搞好2013年煤改燃工程，天津市燃气集团及其所属天津市津燃热电有限公司在市区两级规划局、市政局、交管局等部门支持帮助下，超前谋划，精心组织，及早开工建设红桥南开天然气联络线。此项工程是2013年锅炉房煤改燃燃气管网配套工程的4条主干线之一，总投资为数千万元，其

起点与红桥区子牙里直径为600mm的中压天然气管道相接，沿子牙河北路向东敷设，在子牙河北路与复兴北路交口与直径为600mm中压天然气管道相接，管道长度约为590m；新建直径为700mm天然气管道与南运河北路已有中压燃气管道相接，终点与西湖道与三潭路交口北干线直径为800mm中压天然气管道相接，管道长度约为4.524km。新建管网总长度为5km。该项工程预计2013年1月底竣工。工程建成后，日输天然气能力为144万 m^3 ，为2013年红桥与南开16座燃煤锅炉改造提供能源保障。

另据了解，红桥南开中压燃气管道联络线的建设实现了红桥南开南北气源贯通，并成为连接天津市南北天然气管网安全供气的重要枢纽。

(高继德 王大鹏)